



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

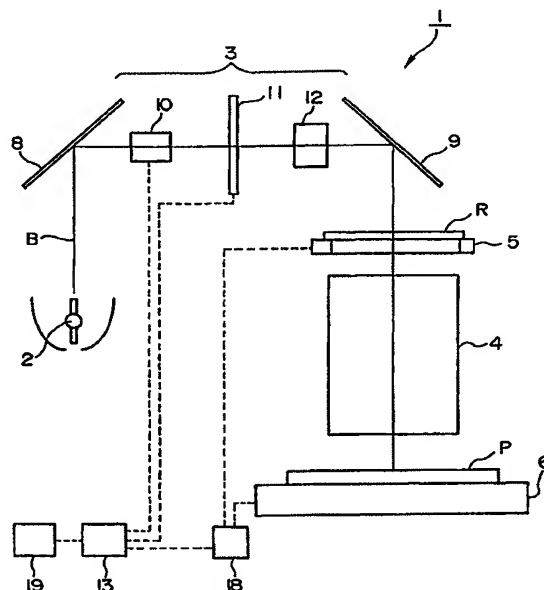
<p>(51) 国際特許分類6 H01L 21/027, G03F 7/20</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/11707</p> <p>(43) 国際公開日 2000年3月2日(02.03.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04285</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月9日(09.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/237806 1998年8月24日(24.08.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ニコン(NIKON CORPORATION)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 村上雅一(MURAKAMI, Masaichi)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社 ニコン内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.) 〒169-8925 東京都新宿区高田馬場三丁目23番3号 ORビル Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: METHOD AND APPARATUS FOR SCANNING EXPOSURE, AND MICRO DEVICE

(54)発明の名称 走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイス

(57) Abstract

A scanning exposure device (1) comprises a reticle stage (5) for holding a reticle (R) while moving along a predetermined direction, a substrate stage (6) for holding a substrate (P) while moving along a predetermined direction, and a device (18) for changing the predetermined directions to move the reticle stage (5) and the substrate stage (6) synchronously. The scanning direction can thus be properly changed depending on the exposure conditions, resulting in improved accuracy of the superposition, connection and overlap of patterns.



(57)要約

走査型露光装置 1 は、レチクル R を保持して所定方向に沿って移動するレチクルステージ 5 と、基板 P を保持して所定方向に沿って移動する基板ステージ 6 と、前記所定方向を変更して、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とを同期移動させる変更装置 18 とを備える。

これにより、露光時の状況に応じて適宜走査方向を変更することができ、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせにおいて各精度が向上する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TZ	タンザニア
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CF	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CI	コートジボワール	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CN	中国	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CO	コスタ・リカ	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CR	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国				
DK	デンマーク						

1

明細書

走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイス

技術分野

本発明は、レチクルと基板とを所定方向に同期移動して、レチクルに形成されたパターンを前記基板に露光する走査型露光装置およびその方法、並びにこの走査型露光装置による露光工程を経て製造されるマイクロデバイスに関するものである。

なお、本出願は、日本国への特許出願（特願平 10-237806）に基づくものであり、当該日本出願の記載内容は本明細書の一部として取り込まれるものとする。

背景技術

近年、パソコンやテレビ等の表示素子（マイクロデバイス）としては、薄型化を可能とする液晶表示基板が多用されるようになってきている。この種の液晶表示基板は、平面視矩形状の感光基板上に透明薄膜電極をフォトリソグラフィの手法で所望の形状にパターンニングすることにより製造されている。そして、このフォトリソグラフィの装置として、レチクル上に形成されたパターンを投影光学系を介して感光基板上のフォトレジスト層に露光する露光装置が用いられている。

ところで、上記の液晶表示基板（ガラスプレート）は、画面の見やすさから大面積化が進んでおり、最近では 600mm×700mm 程度のものが要求されている。この要請に応える露光装置としては、レチクルとガラス基板とを所定方向に同期移動して、投影光学系に対して走査することによって、レチクルに形成された LCD (Liquid Crystal Display) パターンをガラス基板上の露光領域に順次転写する走査型露光装置が多く用いられている。

この走査型露光装置では、走査露光を複数回行う、いわゆるステップ・アンド・スキャンによってガラス基板の大型化に対応することが提案されている。すなわち、この種の走査型露光装置では、ガラス基板に転写される LCD パターンを重ね合わせたり、複数のパターンに分割して露光する画面合成法の採用が検討さ

れている。

この画面合成法は、分割されたLCDパターンのそれぞれに対応する複数のレチクルを用い、一枚のレチクルに対応するガラス基板の露光領域に該レチクルのパターンを走査露光した後に、ガラス基板をステップ移動させるとともにレチクルを別のものに交換し、このレチクルに対応する露光領域に該レチクルのパターンを走査露光することにより、ガラス基板に複数のパターンが合成されたLCDパターンを形成するものである。

しかしながら、上述したような従来の走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイスには、以下のような問題が存在する。

投影光学系は、その結像特性がディストーション等により一様でなく、方向性を有している。そのため、上記走査型露光装置には、レチクルとガラス基板とを走査する際に倍率補正が困難な方向と容易な方向とが存在する場合がある。

一方、上記LCDパターン、例えばTFT (Thin Film Transistor) 基板用のパターンには、トランジスタの特性に大きな影響を与える等、構造上重ね合わせがより重要な方向が存在する場合がある。

ところが、従来の走査型露光装置では、走査方向が上記倍率補正特性やLCDパターン特性に関係なく一方向に限定されている。そのため、露光に有利な走査方向を選択することができず、精度上不利な状況下での露光を余儀なくされてしまう。その結果、分割されたパターンの隣接する領域においてレチクルの描画誤差や投影光学系のレンズの収差系のレンズの収差、ガラス基板を位置決めする基板ステージの位置決め誤差等が起因して、パターンの継ぎ目部に段差が発生し、デバイスの特性が損なわれたり、さらに、画面合成された分割パターンを多層に重ね合わせた場合、各層の単位領域の重ね誤差やパターンの線幅差がパターンの継ぎ目部分で不連続に変化し、特にアクティブマトリックス液晶デバイスでは、パターン継ぎ目部でコントラストが不連続に変化してデバイスの品質が低下することになる。

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、露光時の状況に応じて走査方向を変更して、重ね合わせ精度、継ぎ精度および継ぎ部の重ね合わせ精度を向上させることのできる走査型露光装置および走査型露光方法を提供すること

を目的とする。また、本発明の別の目的は、デバイス特性の低下を防止できるマイクロデバイスを提供することである。

発明の開示

上記の目的を達成するために本発明は、実施の形態を示す図1ないし図13に対応付けした以下の構成を採用している。

本発明の走査型露光装置は、パターンが形成されたレチクル（R）と基板（P）とを所定方向に同期移動して、前記パターンを基板（P）に露光する走査型露光装置（1）において、レチクル（R）を保持して所定方向に沿って移動するレチクルステージ（5）と、基板（P）を保持して所定方向に沿って移動する基板ステージ（6）と、前記所定方向を変更して、レチクルステージ（5）と基板ステージ（6）とを同期移動させる変更装置（18）とを備えたことを特徴とするものである。従って、本発明の走査型露光装置では、露光時の状況に応じて変更装置（18）を操作することにより、レチクルステージ（5）と基板ステージ（6）とが同期移動する方向を変更して、レチクル（R）のパターンを基板（P）に露光することができる。

また、本発明の走査型露光方法は、パターンが形成されたレチクル（R）と基板（P）とを所定方向に同期移動して、前記パターンを基板（P）に露光する走査型露光方法において、所定方向を変更して、レチクル（R）と基板（P）とを同期移動させてパターンを基板（P）に露光することを特徴とするものである。従って、本発明の走査型露光方法では、露光時の状況に応じてレチクル（R）と基板（P）とが同期移動する方向を変更した状態で、レチクル（R）のパターンを基板（P）に露光することができる。

そして、本発明のマイクロデバイスは、マスクのパターンを基板に露光する露光工程を経て製造されるマイクロデバイスであって、請求の範囲第1項に記載された露光装置により前記露光工程が施されることを特徴とするものである。従って、本発明のマイクロデバイスでは、露光工程において、露光時の状況に応じて変更装置（18）を操作することにより、レチクルステージ（5）と基板ステージ（6）とが同期移動する方向を変更して、レチクル（R）のパターンを基板

(P)に露光することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態を示す図であって、制御部、走査方向変更部およびエネルギー設定部が設けられた走査型露光装置の概略構成図である。

図2は、本発明の実施の形態を示す図であって、回転することで照明領域を変更するフライアイインテグレータの平面図である。

図3は、本発明の走査型露光装置を構成するレチクルステージの外観斜視図である。

図4は、投影光学系のディストーションの方向を説明する説明図である。

図5は、本発明の実施の形態を示す図であって、走査方向をY方向としたときの投影光学系のディストーションの方向を説明する説明図である。

図6は、本発明の実施の形態を示す図であって、走査方向をX方向としたときの投影光学系のディストーションの方向を説明する説明図である。

図7は、ガラス基板上に構成されるTFT/LCDの表示画素の概略構成図である。

図8は、本発明の走査型露光装置を構成するフライアイインテグレータの別の構成を示す平面図である。

図9は、本発明の走査型露光装置を構成する基板ステージの概略構成図である。

図10は、同基板ステージの平面図である。

図11は、図10におけるA-A線視断面図である。

図12は、液晶表示デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイスの実施の形態を、図1ないし図13を参照して説明する。ここでは、例えば、液晶表示素子（マイクロデバイス）用のガラス基板に露光するパターンを複数のパ

ターンに分割し、分割されたパターンに対応するレチクルを用いて露光する画面合成法を採用可能な場合の例を用いて説明する。

〔第1の実施の形態〕

まず、図1ないし図8により、第1の実施の形態について説明する。図1は、走査型露光装置1の概略構成図である。走査型露光装置1は、レチクルRに形成されたパターンをガラス基板（基板）P上へ露光するものであって、露光用照明光源である水銀ランプ2と、照明光学系3と、投影光学系4と、レチクルステージ5と、基板ステージ6とから構成されている。

水銀ランプ2は、露光光としてのビームBを発するものである。この水銀ランプ2には、楕円鏡7が付設されている。楕円鏡7は、水銀ランプ2が発する露光光を集光するものである。照明光学系3は、反射ミラー8、9と、波長選択フィルタ（不図示）と、フライアイインテグレータ10と、ブラインド11と、レンズ系12とから概略構成されている。反射ミラー8は、楕円鏡7で集光されたビームBを波長選択フィルタへ向けて反射するものである。反射ミラー9は、ブラインド11を通過したビームBをレンズ系12へ向けて反射するものである。波長選択フィルタは、ビームBのうち露光に必要な波長（*g*線や*i*線）のみを通過させるものである。レンズ系12は、フライアイインテグレータ10およびブラインド11で設定された照明領域の像をレチクルRで結像させるものである。フライアイインテグレータ10は、波長選択フィルタを通過したビームBの照度分布を帯状に均一化するものであって、図2に示すように、それぞれが上記照明領域をカバーする複数のレンズ10a…10aを備えている。ブラインド11は、フライアイインテグレータ10を通過したビームBがレチクルRに対して照明する、略長方形の照明領域を設定するものである。

また、これらフライアイインテグレータ10およびブラインド11は、走査方向変更部（変更装置）13の指示により90°回転することによって、上記照明領域をX方向に延在させる位置（a）と、Y方向に延在させる位置（b）との間で変更自在の構成になっている。投影光学系4は、レチクルRの照明領域に存在するパターンの像をガラス基板P上に結像させるものである。

図3に示すように、レチクルステージ5は、レチクルRを保持するものであ

て、リニアモータ 14, 14 およびリニアモータ 15, 15 によって、互いに直交する X 方向および Y 方向へそれぞれ移動自在とされている。このレチクルステージ 5 上には、移動鏡 16, 17 が設けられている。移動鏡 16, 17 には、不図示のレーザ干渉計からレーザ光が射出され、その反射光と入射光との干渉に基づいて移動鏡 16, 17 とレーザ干渉計との間の距離、すなわちレチクルステージ 5 の X 方向の位置および Y 方向の位置がそれぞれ検出される構成になっている。

また、このレチクルステージ 5 には、いずれも不図示のレチクルライブラリとレチクル交換装置（レチクル交換手段）とが付設されている。レチクルライブラリは、ガラス基板 P に露光されるパターンを分割したパターンがそれぞれ形成された複数のレチクルを収納するものである。レチクル交換装置は、レチクルライブラリから所定のレチクル R を取り出してレチクルステージ 5 上のレチクルと交換するものである。なお、レチクルステージ 5 には、レチクル R のパターンをガラス基板 P に投影するための開口が設けられている。

基板ステージ 6 は、ガラス基板 P を保持するものであって、上記レチクルステージ 5 と同様に不図示のリニアモータによって互いに直交する X 方向および Y 方向へ移動自在とされている。この基板ステージ 6 上には、移動鏡（不図示）が設けられている。移動鏡には、不図示のレーザ干渉計からレーザ光が射出され、その反射光と入射光との干渉に基づいて移動鏡とレーザ干渉計との間の距離、すなわち基板ステージ 6 の X 方向の位置および Y 方向の位置がそれぞれ検出される構成になっている。

また、上記レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 には、制御部（制御装置）18 が付設されている。制御部 18 は、複数のレチクル R のパターンの一部をつなぎ合わせて露光するように、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 との移動を制御するものである。そして、この制御部 18 には、上記走査方向変更部 13 が接続されている。走査方向変更部 13 は、レチクル R に形成されたパターンに応じて、または投影光学系 4 の結像特性に応じて、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 とが同期移動する走査方向を X 方向または Y 方向に変更するとともに、これらの方向のうち、一方の方向に同期移動した後に他方の方向に同期移動する指示を制御部 18 に出力する構成になっている。

また、走査方向変更部 13 には、エネルギー設定部（設定装置）19 が付設されている。エネルギー設定部 19 は、走査方向変更部 13 の指示によりレチクルステージ 5 および基板ステージ 6 が X 方向および Y 方向の両方向に同期移動するとき、ガラス基板 P にレチクル R のパターンを露光するためのエネルギー量として、Y 方向移動時のエネルギー量（第 1 エネルギー量）と、X 方向移動時のエネルギー量（第 2 エネルギー量）とを設定するものである。

上記の構成の走査型露光装置を用いた種々の走査型露光方法について以下に説明する。

<投影光学系の結像特性に応じて走査方向を変更する場合>

図 4 に示すように、投影光学系 4 の結像特性、例えば投影光学系 4 のディストーション 4 a ~ 4 m が図に示すような方向性を有し、フライアイインテグレータ 10 が図 2 (a) に示す位置にある場合（走査方向が Y 方向であり、ステップ方向が X 方向である場合）、照明領域は図 5 に示すように X 方向に延在する略長方形になる。そのため、このときの投影光学系 4 のディストーションは、4 a ~ 4 f の分布になる。

一方、フライアイインテグレータ 10 が図 2 (b) に示す位置にある場合（走査方向が X 方向であり、ステップ方向が Y 方向である場合）、照明領域は、図 6 に示すように Y 方向に延在する略長方形になる。そのため、このときの投影光学系 4 のディストーションは、4 g ~ 4 m の分布になる。

ここで、図 5 に示す Y 方向に沿ったディストーション 4 a ~ 4 c およびディストーション 4 d ~ 4 f は、走査方向が Y 方向なのでそれぞれ走査中に平均される。そのため、投影光学系 4 を介して露光されたレチクル R のパターンの位置は、各ディストーション 4 a ~ 4 c およびディストーション 4 d ~ 4 f のベクトルの平均的位置となる。

同様に、図 6 に示す X 方向に沿ったディストーション 4 g ~ 4 i およびディストーション 4 j ~ 4 m は、走査方向が X 方向なのでそれぞれ走査中に平均される。そして、投影光学系 4 を介して露光されたレチクル R のパターンの位置は、各ディストーション 4 g ~ 4 i およびディストーション 4 j ~ 4 m のベクトルの平均的位置となる。

ここで、走査方向がY方向に設定された図5において、ディストーション4a～4fのX方向に倍率に着目すると、左側（-X側）のディストーション4a～4cと、右側（+X側）のディストーション4d～4fとでは、平均ディストーションの倍率分が異なる。一般に行われる倍率補正は、投影光学系4のレンズ中心から均等に施されるため、同一像高で異なる倍率を補正することが困難であり、多くの場合それら異なる倍率の平均値での補正が施される。

一方、走査方向がX方向に設定された図6において、ディストーション4g～4mのY方向の倍率は、上側（+Y側）のディストーション4g～4iと、下側（-Y側）のディストーション4j～4mとで、それぞれの平均から得られる倍率誤差の傾向が似ている。そのため、この場合シフトオフセットでの補正が可能になる。

したがって、投影光学系4が図4に示すような方向性を有する際には、倍率誤差をより小さい値に補正するために、図2（b）に示すように、フライアイインテグレータ10およびブラインド11を通過したビームの照明領域がY方向に延在するように、走査方向変更部13がこれらフライアイインテグレータ10およびブラインド11を回転させる。加えて、走査方向変更部13は、制御部18に指示を出して、レチクルステージ5および基板ステージ6がX方向に同期移動するように設定を変更する。

これにより、水銀ランプ2から発せられた露光光のビームBは、フライアイインテグレータ10およびブラインド11で照度分布を均一化されるとともに、これらで設定されたレチクルR上の照明領域を照明する。そして、レチクルステージ5と基板ステージ6とが投影光学系4に対してX方向に同期移動することにより、上記照明領域に対応するレチクルRのパターンが投影光学系4を介してガラス基板P上に露光される。

次に、レチクル交換装置が、レチクルライブラリから所定のレチクルRを取り出してレチクルステージ5上のレチクルと交換する。そして、制御部18が、基板ステージ6をY方向にステップ移動させた後に、交換前と交換後のレチクルRのパターン同士の一部がガラス基板P上でつなぎ合わされるように、すなわちX方向に沿ったパターン同士の隣接部がつなぎ合わされて露光するように、レチク

ルステージ 5 と基板ステージ 6 とを同期移動させる。これにより、複数のレチクル R を用いた画面合成法で、ガラス基板 P 上に所定のパターンが露光される。

<レチクルに形成されたパターンの特性に応じて走査方向を変更する場合>

図 7 は、ガラス基板 P 上に構成される TFT/LCD パターンの一部を拡大した平面図である。ガラス基板 P 上には、ゲート線 20、信号線 21、ドレイン 22 および画素電極 23 が形成されている。

ここで、この TFT の電気的特性は、ゲート線 20 と信号線 21 とが重なり合う部分の面積 S1、ゲート線 20 とドレイン 22 とが重なり合う部分の面積 S2 によって影響される。ゲート線 20 と信号線 21、ドレイン 22 とは、異なるレチクル R に形成されたパターンが重ね合わされることにより形成されている。そのため、ゲート線 20 に対して信号線 21、ドレイン 22 の位置がずれた場合、Y 方向のずれに関しては重なり合う部分の面積 S1、S2 はほとんど変動することなく、ずれに対する許容値が大きい。

一方、ゲート線 20 に対する信号線 21、ドレイン 22 の位置が X 方向にずれた場合、そのずれ量がそのまま重なり合う部分の面積 S1、S2 の変動になってしまう。これにより、TFT の電気的特性が変動は、TFT の素子特性、例えば LCD 画面のフリッカや焼き付けとなって現れてしまう。

したがって、ガラス基板 P 上に構成される TFT/LCD パターンが上記の特性を有しており、信号線 21、ドレイン 22 に対応するパターンを有するレチクル R を用いて露光する場合には、図 2 (b) に示すように、フライアイインテグレート 10 およびブラインド 11 を通過したビームの照明領域が Y 方向に延在するように、走査方向変更部 13 がこれらフライアイインテグレート 10 およびブラインド 11 を回転させる。加えて、走査方向変更部 13 は、制御部 18 に指示を出して、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 が X 方向に同期移動するように設定を変更する。

<X 方向および Y 方向の二度の走査で露光を行う場合>

ガラス基板 P 上に構成されるパターンの特性および投影光学系 4 の結像特性に応じて、X 方向および Y 方向の走査を一度ずつ行い、両方向の合成で露光を行うことも可能である。この場合、走査方向変更部 13 がレチクルステージ 5 および

基板ステージ 6 が両方向に同期移動する指示を出すことにより、エネルギー設定部 19 はガラス基板 P にレチクル R のパターンを露光するためのエネルギー量として、Y 方向移動時のエネルギー量と、X 方向移動時のエネルギー量とを設定する。

ここで、エネルギー設定部 19 は、投影光学系 4 の X 方向、Y 方向それぞれのディストーションの方向性に基づいて、ディストーションの倍率誤差を各方向で算出するとともに、この算出結果から倍率誤差が大きい方向のエネルギー量が少なくなるように各方向におけるエネルギー量比率、すなわち露光量比率を設定する。

そして、走査方向変更部 13 が走査方向が X 方向になるようにフライアイインテグレート 10 およびブラインド 11 を回転させるとともに、制御部 18 に指示を出して、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 が投影光学系 4 に対して X 方向に同期移動させる。これにより、エネルギー設定部 19 で設定された X 方向移動時のエネルギー量、すなわち露光量で、レチクル R のパターンが X 方向を走査方向としてガラス基板 P に露光される。

続いて、走査方向が Y 方向になるようにフライアイインテグレート 10 およびブラインド 11 を回転させた後に、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 を投影光学系 4 に対して走査方向を変更して Y 方向に同期移動させる。ここでは、エネルギー設定部 19 で設定された Y 方向移動時の露光量でレチクル R のパターンを、Y 方向を走査方向としてガラス基板 P に露光する。これにより、レチクル R に形成されたパターンが X 方向、Y 方向の両走査方向の合成によりガラス基板 P に露光される。なお、ここでは、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 を X 方向、Y 方向の順に同期移動して露光する構成としたが、Y 方向、X 方向の順に同期移動してもよい。

本実施の形態の走査型露光装置および走査型露光方法では、フライアイインテグレート 10 およびブラインド 11 が回転することにより、X 方向、Y 方向のいずれが走査方向であっても対応できるとともに、走査方向変更部 13 がレチクルステージ 5 および基板ステージ 6 の走査方向を変更するので、レチクル R のパターン、投影光学系 4 の結像特性等、露光時の状況に応じて適宜走査方向を選択することができる。そのため、本実施の形態の走査型露光装置および走査型露光方法では、露光上有利な走査方向を選択することにより、パターンの重ね合わせ、

継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせにおいて高精度の露光を行うことができる。

また、本実施の形態の走査型露光装置および走査型露光方法では、制御部 18 が複数のレチクル R のパターンの一部をつなぎ合わせるように、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とを制御するので、複数のレチクル R のパターンでガラス基板 P のパターン一層分を合成する画面合成法を採用しての露光も容易、且つ確実に行うことができる。

さらに、本実施の形態の走査型露光装置および走査型露光方法では、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とを同期移動させて露光した後に、走査方向を変更して露光するので、一方向における倍率誤差等を二方向の走査を行うことで分散、緩和することができる。また、このとき、エネルギー設定部 19 がガラス基板 P にパターンを露光する際の各方向におけるエネルギー量を、投影光学系 4 のディストーションの方向特性に基づいて算出、設定するので、露光装置を変えて露光する際にも、その装置に装着された投影光学系 4 に応じて、その都度適正なエネルギー量で露光することができる。

そして、このような走査型露光装置 1 を用いての露光処理が施された液晶表示素子は、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせが高精度に行われることで、所望のデバイス特性を発現することが可能になる。

[第 2 の実施の形態]

図 9 ないし図 11 は、本発明の走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイスの第 2 の実施の形態を示す図である。これらの図において、図 1 ないし図 8 に示す第 1 の実施の形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第 2 の実施の形態と上記の第 1 の実施の形態とが異なる点は、レチクルステージ 5 および基板ステージ 6 が平面モータ装置による電磁力で駆動することである。なお、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とは、レチクルステージ 5 がレチクル R のパターン像を投影（通過）するための開口部を有している点を除いては、ほぼ同様の構成であるため、ここでは基板ステージ 6 についてのみ図示、説明する。

図 9 に示すように、本実施の形態の基板ステージ 6 は、ベース 71 と、このベース 71 の上面の上方に数 μm 程度のクリアランスを介して後述するエアスライ

ダによって浮上支持された基板テーブル（保持部）68と、この基板テーブル68をXY面内で2次元方向に駆動する駆動装置50とを備えている。駆動装置50としては、ここではベース71の上部に設けられた（埋め込まれた）固定子60と、基板テーブル68の底部（ベース対向面側）に固定された可動子51とからなる平面モータが使用されている。また、可動子51とベース71と駆動装置50とによって平面モータ装置が構成されている。以下の説明においては、便宜上、上記の駆動装置50を平面モータ50と呼ぶものとする。

基板テーブル68上には、ガラス基板Pが例えば真空吸着によって固定されている。また、この基板テーブル68上には、レーザ干渉計31からのレーザビームを反射する移動鏡27が固定され、外部に配置されたレーザ干渉計31により、基板テーブル68のXY面内での位置が、例えば0.5~1nm程度の分解能で常時検出されている。ここで、実際には図10に示されるように、基板テーブル68上にはY軸方向に直交する反射面を有する移動鏡27Yと、X軸方向に直交する反射面を有する移動鏡27Xとが設けられている。基板テーブル68の位置情報（または速度情報）は制御部18およびこれを介して走査方向変更部13に送られる。制御部18は、走査方向変更部13からの支持に応じて上記位置情報（または速度情報）に基づいて平面モータ50を介して基板テーブル68のXY面内での移動を制御する。

ここで、平面モータ50およびその近傍の構成部分を中心として、基板ステージ6の構成各部について、図10~図11に基づいて詳述する。図10には、この基板ステージ6の平面図が示され、図11には、図10のA-A線視断面図が一部省略して拡大して示されている。

図10および図11に示されるように、基板テーブル68は、平面モータ50を構成する可動子51の上面（ベース71対向面と反対側の面）にボイスコイルモータ等を含む支持機構32a、32b、32cによって異なる3点で支持されており、XY面に対して傾斜およびZ軸方向の駆動が可能になっている。支持機構32a~32cは、図9では図示されていないが、実際には不図示の駆動機構を介して制御部18によって独立に駆動制御される。

可動子51は、空気静圧軸受装置であるエアスライダ57と、このエアスライ

ダ57にその一部が上方から嵌合して一体化される平面状発磁体53と、この平面状発磁体53に上方から係合する磁性体材料からなる磁性体部材52とを備えている。この中、磁性体部材52と平面状発磁体53とによって磁石ユニットが構成される。磁性体部材52の上面に上記支持機構32a~32cを介して基板テーブル68が設けられている。

エアスライダ57は、その内部に加圧空気の供給路およびバキューム用の通路等が形成されている。そして、この加圧空気の供給路がチューブ33を介して空気ポンプ59（図9参照）に接続され、また、バキューム用の通路が不図示の真空ポンプに接続されている。一方、エアスライダ57の底面には、上記加圧空気の供給路に接続されたエアパッドと、上記バキューム用の通路に接続されたエアポケットとがそれぞれ設けられている。

このため、本実施の形態では、可動子51および基板テーブル68等の全体の自重と、磁石ユニットを構成する平面状発磁体53と後述する固定子ヨーク43との間の磁氣的吸引力と、不図示の真空ポンプによる真空吸引力（与圧力）との総和に相当する下向きの力と、空気ポンプ59から供給されエアパッドを介してベース71の上面に向かって吹き出される加圧空気の圧力による上向きの力、すなわち、可動子51底面とベース71上面との間の空気層の静圧（いわゆるすきま内圧力）とのバランスによって、その空気層の厚さ、すなわち軸受隙間が所望の値に維持されるようになっている。このように、エアスライダ57は、一種の真空与圧型の空気静圧軸受を構成しており、このエアスライダ57によって可動子51および基板テーブル68等の全体がベース71の上面の上方に、例えば5 μ m程度のクリアランスを介して浮上支持されている（図9、図11参照）。

ベース71は、図10および図11に示されるように、平面視で見ると正形状のベース本体72と、このベース本体72のY方向両端に取り付けられ、後述の電機子コイル38を冷却するための冷却液をベース71に供給・排出するための一対のジョイント取付部材73A、73Bとから構成されている。ベース本体72は、上面が開口した厚さの薄い中空の箱型の容器35と、この容器35の周壁の内部側に形成された第1の段部35aに上方から係合し、容器35の底壁から所定の空隙（例えば、2mm程度の空隙）を隔てて該底壁に平行に配置された熱

伝導率の高い、具体的には、熱伝導率が $30\text{ [W/m}\cdot\text{K]}$ 以上の磁性体材料からなる平板状の固定子ヨーク43と、容器35の周壁の上端（開口端）の内部側に形成された第2の段部35bに上方から係合して、開口部を閉塞するセラミック板36とを備えている。セラミック板36の可動子51対向側の面（上面）には、可動子51の移動面71aが形成されている。

容器35とセラミック板36とによって形成されるベース71の内部空間は、固定子ヨーク43によって上下に区画され、その上側に真空室としての第1室41が形成され、その下側に第2室42が形成されている。この場合、固定子ヨーク43と移動面71aとは平行になっている。第1室41内には、図11に示されるように、セラミック板36との間に所定の空隙（例えば、2mm程度の空隙）を介して、且つ固定子ヨーク43に接した状態で、移動面71aに沿ってXY2次元方向に9行9列のマトリクス状に81個の電機子コイル38が配置されている（図10参照）。電機子コイル38としては、図に示すように、中空の正形状コイルが用いられている。なお、本実施の形態では、固定子ヨーク43と電機子コイル38とセラミック板36とによって、上述した平面モータ50の固定子60が構成されている。

セラミック板36の移動面71aと反対側（下面側）には、図11に示されるように、所定間隔で断面円形の多数（ここでは145個）の突起部36aが形成されている。これらの突起部36aは、図10に示されるように、セラミック板36を容器35に組み付けた場合に、各電機子コイル38の中空部の中央に対応する位置に81個、隣接する4つの電機子コイル38相互間の空間に対応する位置に64個それぞれ設けられている。

上記の構成の基板ステージ6においてガラス基板Pを移動させる場合には、走査方向変更部13が制御部18を介して、平面状発磁体53に対向する電機子コイル38に供給する電流値、および電流方向の少なくとも一方を制御することにより、可動子51と一体的にガラス基板Pを保持する基板テーブル68を所望の方向に移動させることができる。なお、電機子コイル38を冷却する冷却液は、電機子コイル38の上面側に供給してもよいし、更に、電機子コイルの上面側と下面側の両方に供給してもよい。

上記の構成のレチクルステージ 5、基板ステージ 6 では、投影光学系 4 の結像特性やパターンの特性に応じて走査方向を変更する際には、電機子コイル 38 に供給する電流を制御することで容易に実施できる。従って、本実施の形態の走査型露光装置および走査型露光方法並びにマイクロデバイスでは、上記第 1 の実施の形態と同様の作用・効果を得ることができる。加えて、本実施の形態では、電機子コイル 38 の発熱によるレチクル R やガラス基板 P 側への熱的影響を効果的に低減できるので、レチクル R やガラス基板 P の位置を計測する干渉計ビームの空気揺らぎ等を抑制することができる。従って、レチクル R やガラス基板 P に対して高速且つ高精度の位置制御が可能になり、結果的にスループットを向上しつつ高い露光精度で露光を行うことが可能になる。

なお、上記実施の形態では、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 との双方に平面モータ装置を設ける構成としたが、どちらか一方のステージにのみ設ける構成であってもよい。更に、レチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とは、1 つに限らず複数配置してもよい。1 台の露光装置に複数のレチクルステージ 5 と基板ステージ 6 とを配設することにより、露光装置のスループットを上げることができる。

また、上記実施の形態において、投影光学系 4 の結像特性に応じて走査方向を変更する場合に画面合成法により複数のレチクル R のパターンをガラス基板 P に露光する構成としたが、これに限られることなく、1 枚のレチクル R でガラス基板 P 全面を露光する構成であってもよい。また、上記実施の形態において、レチクル R のパターンが露光される基板を液晶表示素子用のガラス基板としたが、半導体デバイス用のウエハや、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版（合成石英、シリコンウエハ）に露光するような構成でもよい。

そして、両ステージ 5、6 の走査方向を X 方向または Y 方向とする構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、一方向に投影光学系が複数列設される、いわゆるマルチレンズ式の場合、各投影光学系の位置ずれを補正するために、この方向と直交する方向に対して微小角度ずれた方向を走査方向とする構成であってもよい。また、上記実施の形態において、フライアイインテグレータ 1

0が90°回転することで照明領域の方向を変更する構成としたが、例えば図8に示すように、照明領域がX方向に延在するようにレンズが配置された光学素子24と、照明領域がY方向に延在するようにレンズが配置された光学素子25とをX方向に並列配置して、このフライアイインテグレータ10を走査方向に応じてX方向に往復移動させるような構成であってもよい。(この場合、ブラインド11も同様の構成とする。)

なお、露光装置の種類としては、液晶表示デバイス用の露光装置に限定されることなく、例えば、半導体デバイス製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子(CCD)あるいはレチクルRを製造するための露光装置にも広く適用できる。

また、照明光学系3の光源としては、水銀ランプから発生する輝線(g線(436nm)、h線(404.7nm)、i線(365nm))、KrFエキシマレーザ(248nm)、ArFエキシマレーザ(193nm)、F₂レーザ(157nm)のみならず、X線や電子線などの荷電粒子線を用いることができる。例えば、電子線を用いる場合には電子銃として、熱電子放射型のランタンヘキサボライト(LaB₆)、タンタル(Ta)を用いることができる。さらに、電子線を用いる場合は、レチクルRを用いる構成としてもよいし、レチクルRを用いずに直接ガラス基板P上にパターンを形成する構成としてもよい。また、YAGレーザや半導体レーザ等の高周波などを用いてもよい。

投影光学系4の倍率は、等倍系のみならず縮小系および拡大系のいずれでもよい。また、投影光学系4としては、エキシマレーザなどの遠紫外線を用いる場合は硝材として石英や蛍石などの遠紫外線を透過する材料を用い、F₂レーザやX線を用いる場合は反射屈折系または屈折系の光学系にし(レチクルも反射型タイプのものを用いる。)、また電子線を用いる場合には光学系として電子レンズおよび偏向器からなる電子光学系を用いればよい。なお、電子線が通過する光路は、真空状態にすることはいうまでもない。また、投影光学系4を用いることなく、レチクルRとガラス基板Pとを密接させてレチクルRのパターンをガラス基板Pに露光するプロキシミティ露光装置にも適用することができる。

レチクルステージ5や基板ステージ6にリニアモータ(USP5,623,853またはUS

P5,528,118参照)を用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、各ステージ5, 6は、ガイドに沿って移動するタイプでもよく、ガイドを設けないガイドレスタイプであってもよい。

この場合、基板ステージ6の移動により発生する反力は、投影光学系4に伝わらないように、特開平8-166475号公報(USP5,528,118)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。本発明はこのような構造を備えた走査型露光装置においても適用可能である。また、レチクルステージ5の移動により発生する反力は、投影光学系4に伝わらないように、特開平8-330224号公報(US S/N 08/416,558)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。本発明はこのような構造を備えた走査型露光装置においても適用可能である。

なお、照明光学系3、投影光学系4を露光装置本体に組み込み光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージ5や基板ステージ6を露光装置本体に取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整(電気調整、動作確認等)をすることにより本実施の形態の走査型露光装置を製造することができる。この走査型露光装置の製造は、温度およびクリーン度が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

液晶表示デバイスは、図12に示すように、液晶表示デバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたレチクルR(マスク)を製作するステップ202、石英等からガラス基板P、またはシリコン材料からウエハを製作するステップ203、前述した実施の形態の走査型露光装置1によりレチクルRのパターンをガラス基板P(ウエハ)に露光するステップ204、液晶表示デバイスを組み立てるステップ(ウエハの場合、ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む)205、検査ステップ206等を経て製造される。

産業上の利用可能性

本発明は、レチクルと基板とを所定方向に同期移動して、レチクルに形成されたパターンを前記基板に露光する走査型露光装置およびその方法、並びにこの走

査型露光装置による露光工程を経て製造されるマイクロデバイスに関する。

本発明の走査型露光装置および走査型露光方法によれば、レチクルを保持するレチクルステージと、基板を保持する基板ステージとが同期移動して、レチクルに形成されたパターンを基板に露光する所定方向を変更装置が変更するので、露光時の状況に応じて適宜走査方向を変更することができ、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせにおいて各精度を向上させることができる。また、変更装置がレチクルに形成されたパターンに応じて所定方向を変更するので、レチクルのパターンに応じて適宜走査方向を変更することができ、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせにおいて各精度が向上する。そして、レチクルと基板との間に投影光学系が配置されており、変更装置がこの投影光学系の結像特性に応じて所定方向を変更する構成となっているので、投影光学系の結像特性に応じて適宜走査方向を変更することができ、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせにおいて各精度が向上する。さらに、変更装置がレチクルステージと基板ステージとを所定方向へ同期移動させた後に、所定方向を変更してレチクルステージと基板ステージとを同期移動させる構成となっているので、一方向における倍率誤差等を二方向の走査を行うことで分散、緩和できる。また、設定装置が、所定方向への同期移動の際に基板にパターンを露光する第1エネルギー量と、所定方向を変更した同期移動の際に基板にパターンを露光する第2エネルギー量とを設定する構成となっているので、例えば露光装置を変えて露光する際にも、その装置に装着された投影光学系に応じて、その都度適正なエネルギー量で露光できる。そして、制御装置が、複数のレチクルのパターンの一部をつなぎ合わせるように、レチクルステージと基板ステージとを制御しているので、複数のレチクルのパターンで基板のパターン一層を合成する画面合成法を採用しての露光も容易、且つ確実に行うことができる。また、レチクルステージと基板ステージとの少なくとも一方のステージが、保持部を介してレチクルまたは基板をベースに沿って平面駆動する平面モータ装置を備えているので、レチクルや基板の位置を計測する干渉計ビームの空気揺らぎ等を抑制することができる。従って、レチクルや基板に対して高速且つ高精度の位置制御が可能になり、結果的にスループットを向上しつつ高い露光精度で露光を行うことが可能になる。

一方、本発明のマイクロデバイスによれば、上記走査型露光装置による露光工程を経て製造されるので、パターンの重ね合わせ、継ぎ、および継ぎ部の重ね合わせが高精度に行われることで、デバイス特性が低下することなく、所望のデバイス特性を発現することが可能になる。

1. パターンが形成されたレチクルと基板とを所定方向に同期移動して、前記パターンを前記基板に露光する走査型露光装置において、

前記レチクルを保持して前記所定方向に沿って移動するレチクルステージと、
前記基板を保持して前記所定方向に沿って移動する基板ステージと、

前記所定方向を変更して、前記レチクルステージと前記基板ステージとを前記同期移動させる変更装置とを備えたことを特徴とする走査型露光装置。

2. 前記変更装置は、前記パターンに応じて前記所定方向を変更することを特徴とする請求の範囲第1項記載の走査型露光装置。

3. 前記レチクルと前記基板との間には、前記パターンを前記基板に投影する投影光学系が配設されており、

前記変更装置は、前記投影光学系の結像特性に応じて前記所定方向を変更することを特徴とする請求の範囲第1項記載の走査型露光装置。

4. 前記変更装置は、前記レチクルステージと前記基板ステージとを前記所定方向へ同期移動させた後に、前記所定方向を変更して前記レチクルステージと前記基板ステージとを同期移動させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の走査型露光装置。

5. 前記所定方向への同期移動の際に前記基板に前記パターンを露光する第1エネルギー量と、前記所定方向を変更した同期移動の際に前記基板に前記パターンを露光する第2エネルギー量とを設定する設定装置を備えたことを特徴とする請求の範囲第4項記載の走査型露光装置。

6. 前記レチクルを交換するレチクル交換装置と、
複数のレチクルのパターンの一部をつなぎ合わせるように、前記レチクルステ

ージと前記基板ステージとを制御する制御装置を設けたことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の走査型露光装置。

7. 前記レチクルステージと前記基板ステージとの少なくとも一方のステージは、ベースと、前記レチクルまたは前記基板を保持して前記ベースの上方に浮上支持される保持部と、該保持部を前記ベースに沿って平面駆動する平面モータ装置とを備えることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の走査型露光装置。

8. パターンが形成されたレチクルと基板とを所定方向に同期移動して、前記パターンを前記基板に露光する走査型露光方法において、

前記所定方向を変更して、前記レチクルと前記基板とを前記同期移動させて前記パターンを基板に露光することを特徴とする走査型露光方法。

9. 前記パターンに応じて前記所定方向を変更することを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の走査型露光装置。

10. 前記パターンは投影光学系により前記基板に投影され、

前記投影光学系の結像特性に応じて前記所定方向を変更することを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の走査型露光装置。

11. 前記パターンは、複数のレチクルのパターンの一部をつなぎ合わせて形成されることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の走査型露光装置。

12. 前記レチクルの移動と前記基板の移動との少なくとも一方は電磁力を用いて行われることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の走査型露光装置。

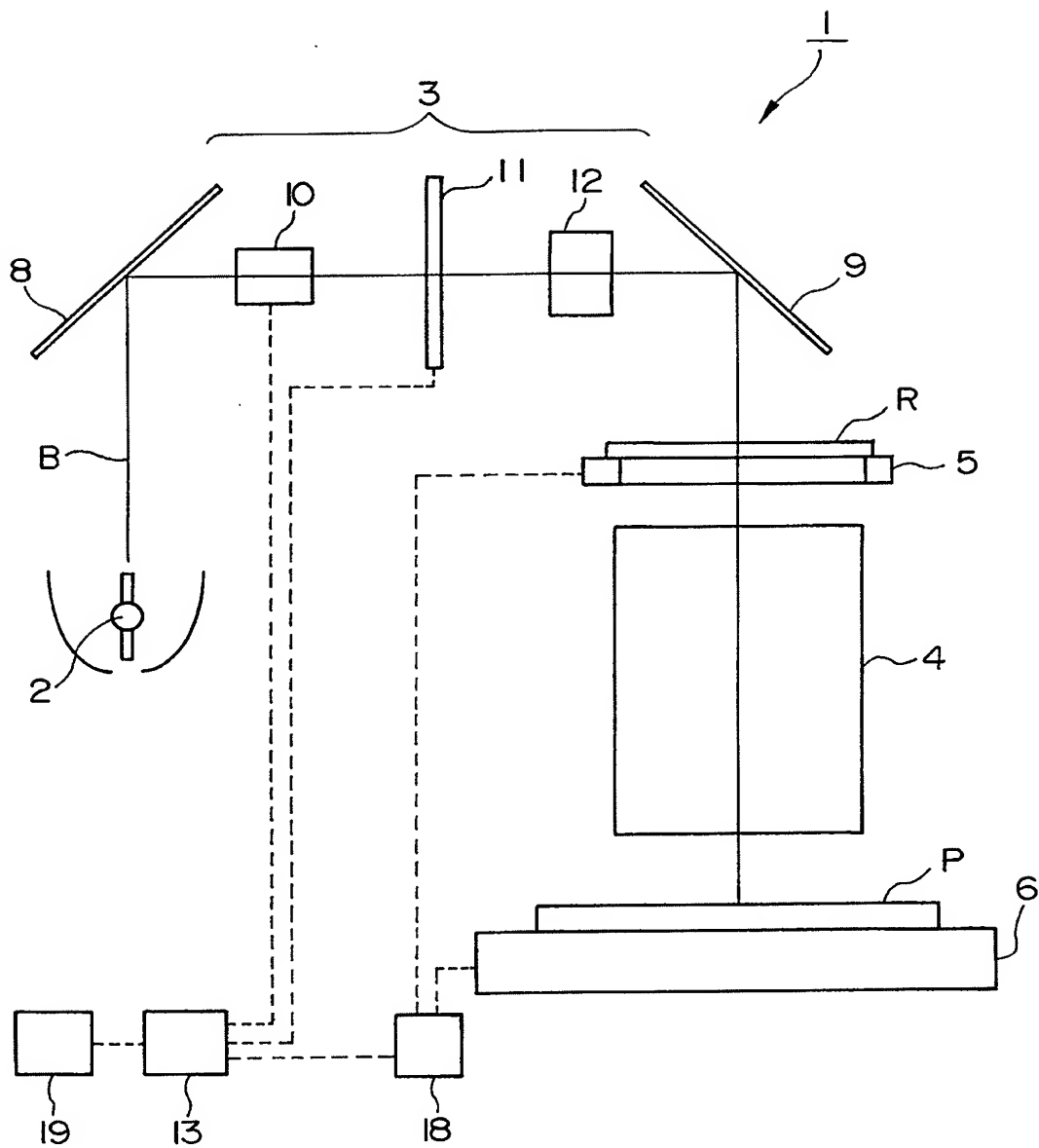
13. マスクのパターンを基板に露光する露光工程を経て製造されるマイクロデバイスであって、

請求の範囲第 1 項に記載された露光装置により前記露光工程が施されることを

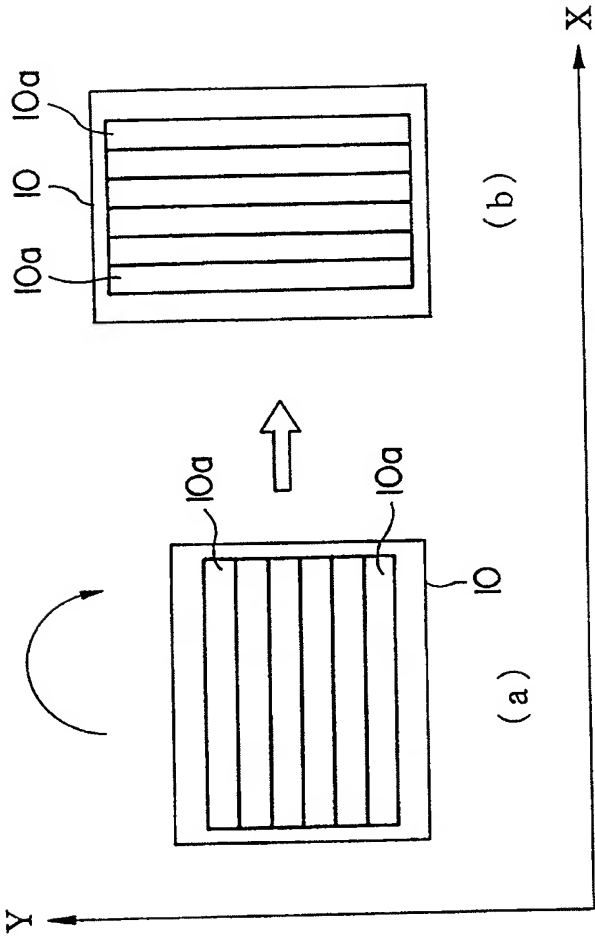
特徴とするマイクロデバイス。

1 / 1 1

図 1

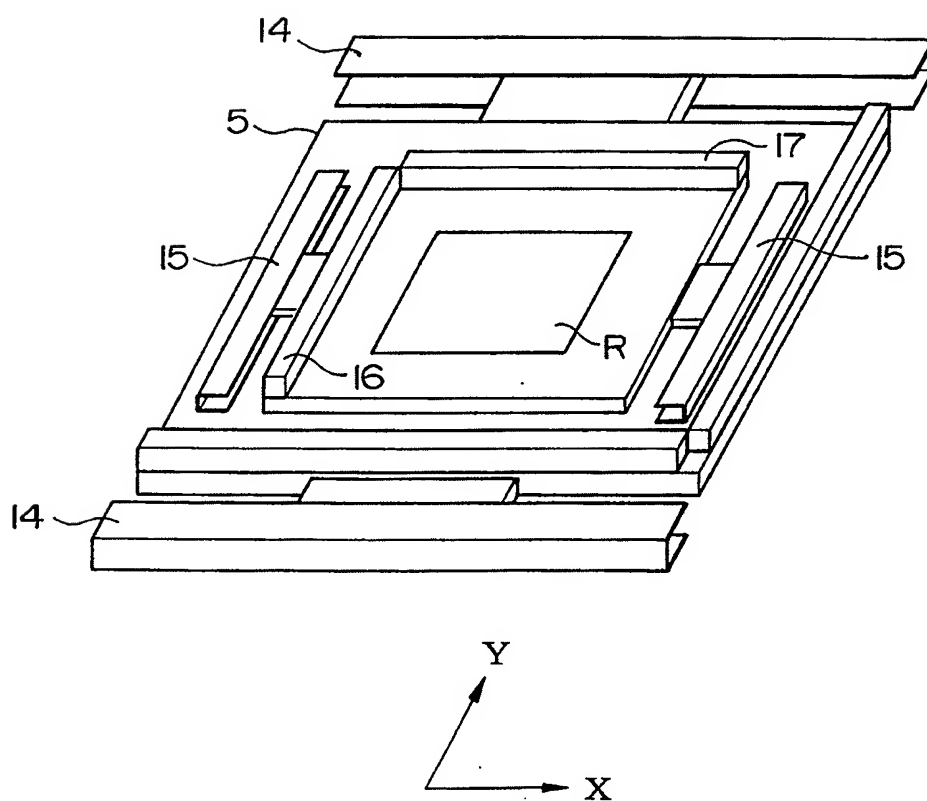


2



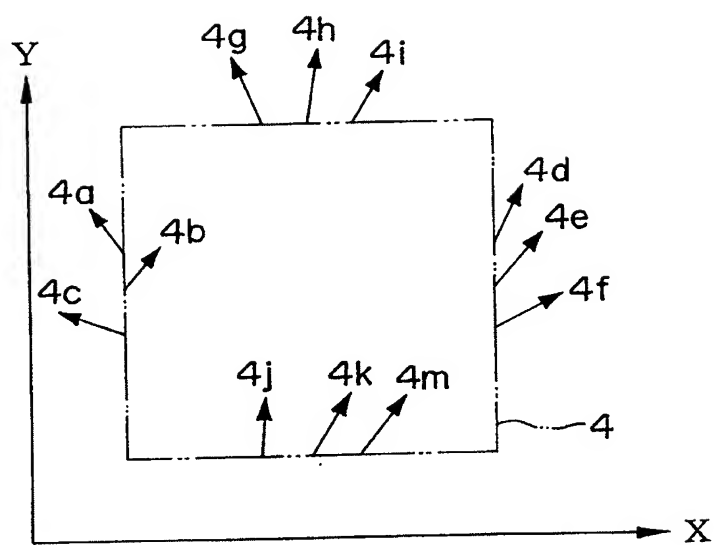
3 / 1 1

図 3



4 / 1 1

図 4



5 / 1 1

図 5

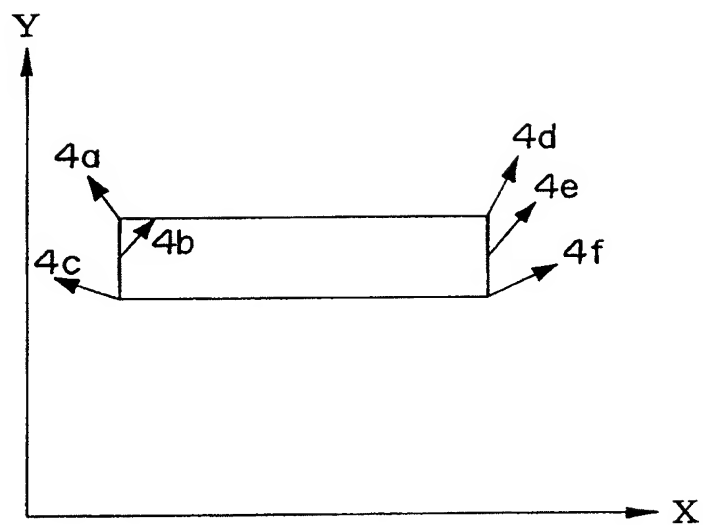
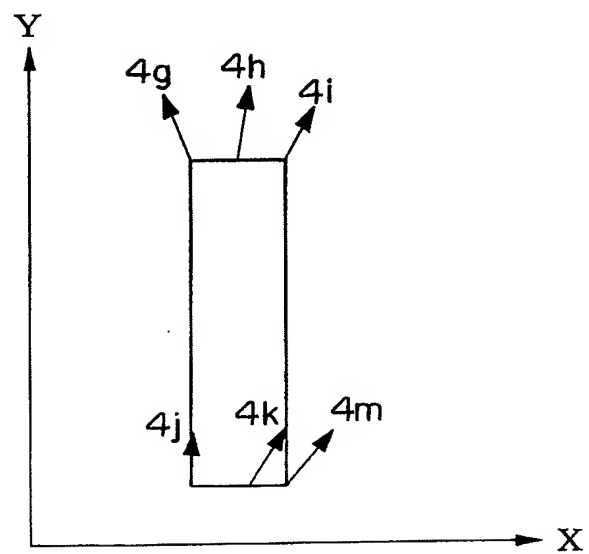
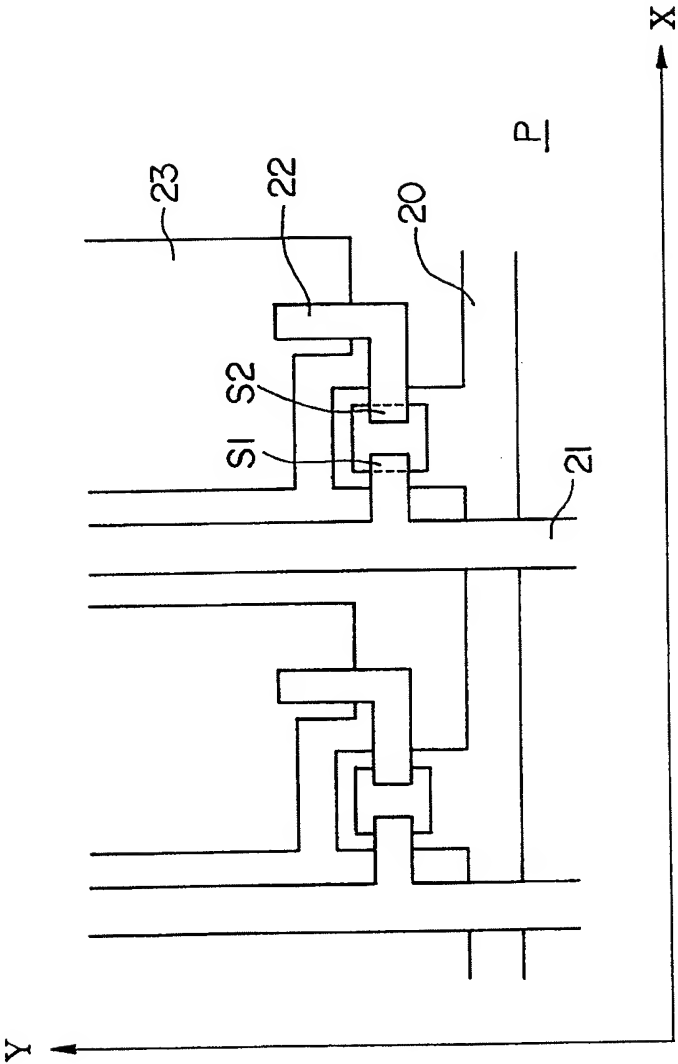


図 6



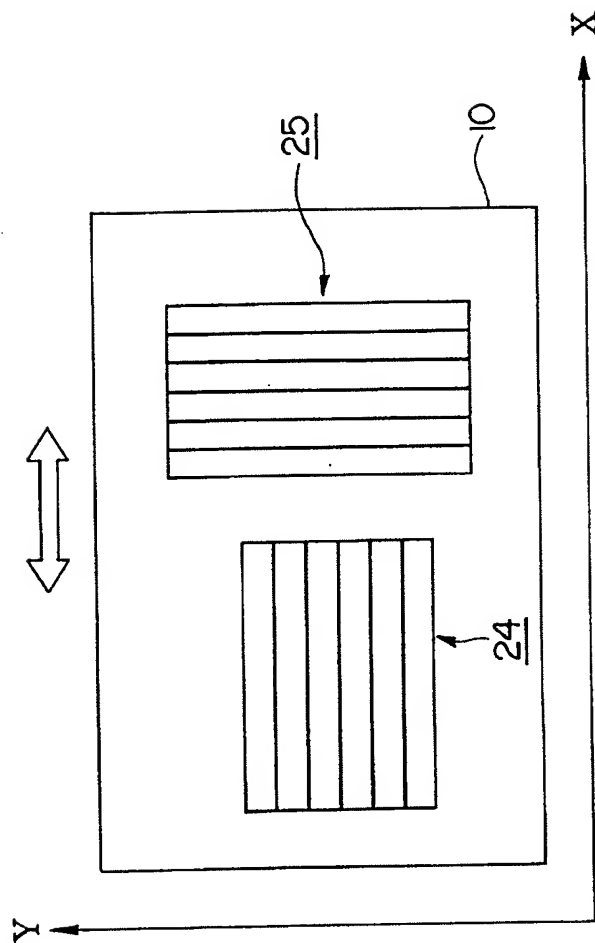
6 / 1 1

図 7



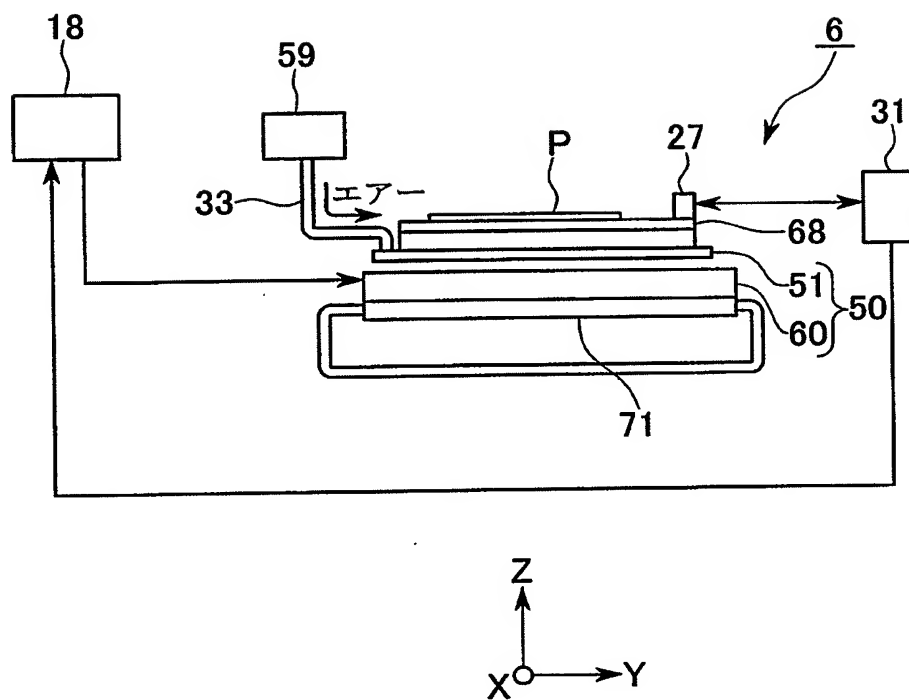
7 / 1 1

図 8

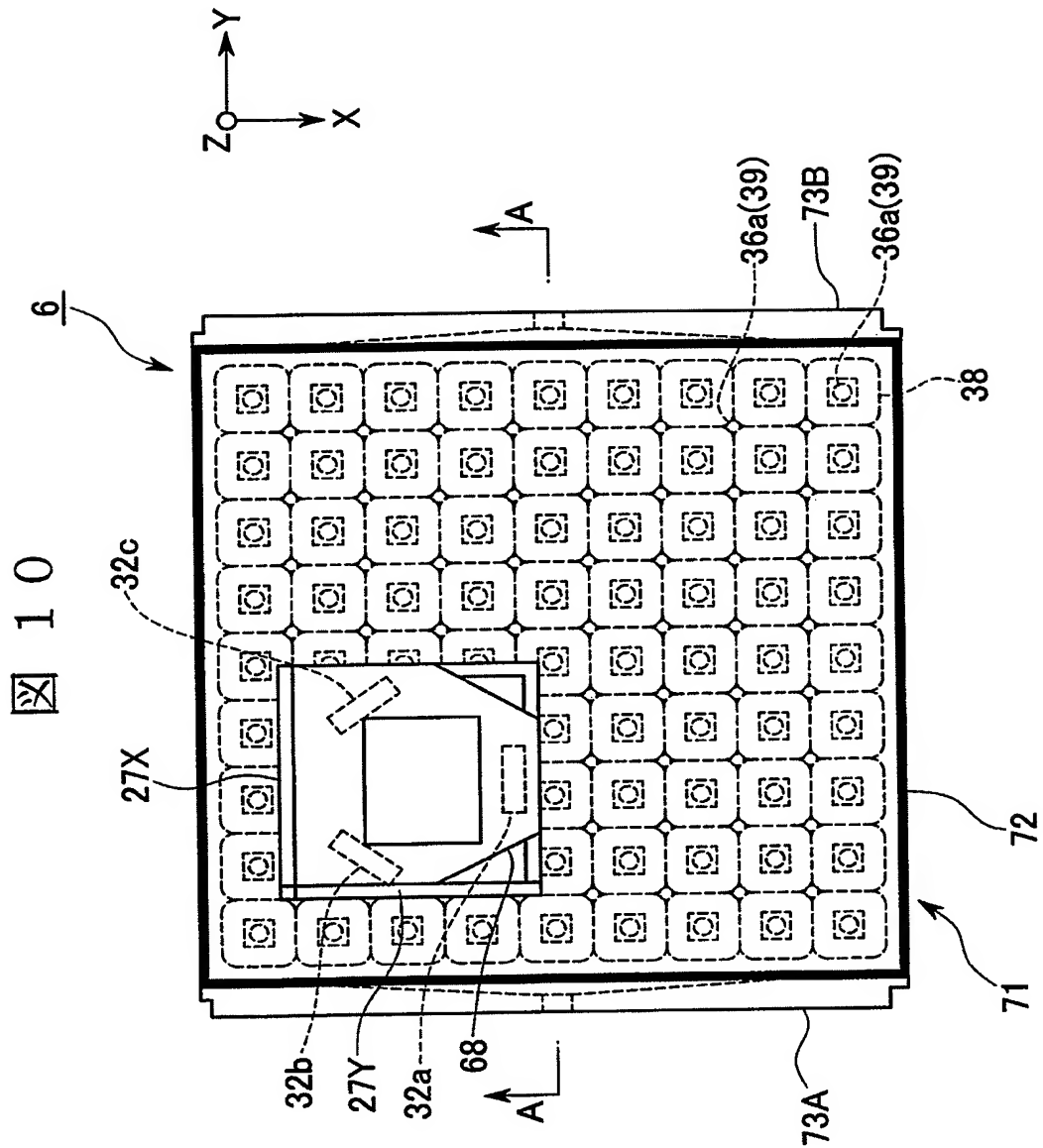


8 / 1 1

图 9

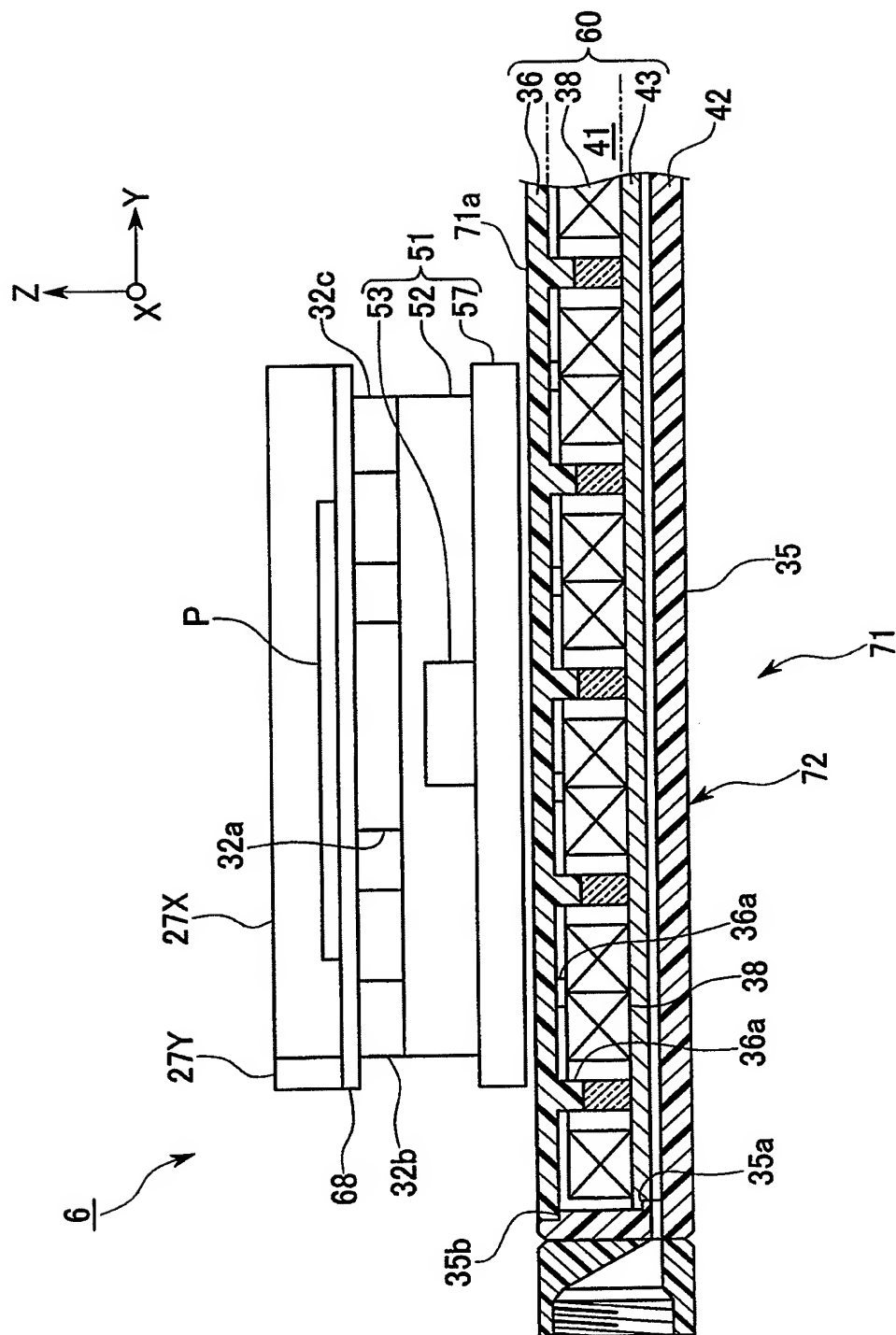


9 / 1 1



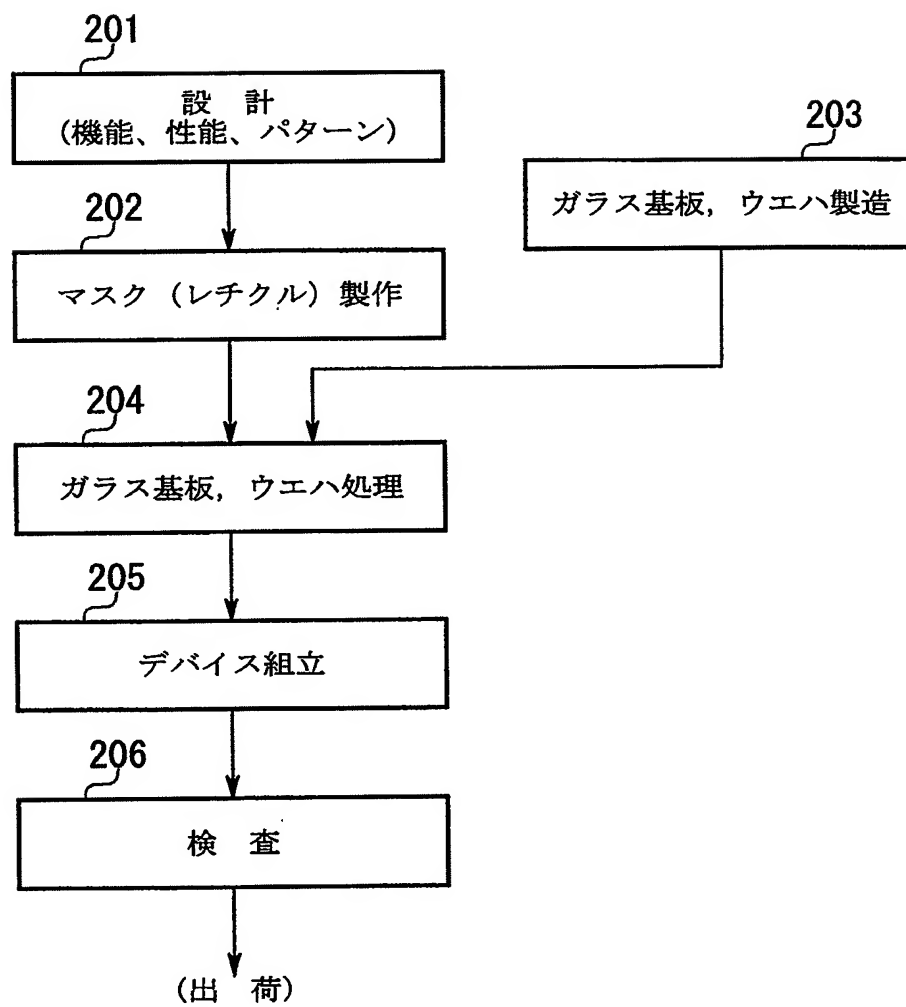
10/11

図 11



11 / 11

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 1-120019, A (NEC Corporation),	1-6, 8-11, 13
Y	12 May, 1989 (12.05.89) Full Text, All Figs. (Family: none)	7, 12
Y	JP, 10-223527, A (Nikon Corporation), 21 August, 1998 (21.08.98) Full Text, All Figs. (Family: none)	7, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November, 1999 (05.11.99)

Date of mailing of the international search report
16 November, 1999 (16.11.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/04285

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 1-120019, A (日本電気株式会社) 12. 5月. 1989 (12. 05. 89)	1-6, 8-11, 13
Y	全文、全図 (ファミリーなし)	7, 12
Y	J P, 10-223527, A (株式会社ニコン) 21. 8月. 1998 (21. 08. 98) 全文、全図 (ファミリーなし)	7, 12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 11. 99

国際調査報告の発送日

16.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 藤田 年彦

2M 9022

電話番号 03-3581-1101 内線 3274